

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

กรดซิตริก (Citric acid) เป็นกรดอินทรีย์ (Organic acid) ชนิดกรดอ่อน (Weak acid) พบได้ตามธรรมชาติโดยทั่วไปในผัก และผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลมะนาว สับปะรด และส้ม กรดซิตริกมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารให้มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอม แต่การผลิตกรดซิตริกจากมะนาวในปัจจุบันกำลังลดลง เนื่องจากปัญหาด้านต้นทุน ดังนั้น ในภาคอุตสาหกรรมจึงหันมานิยมผลิตกรดซิตริกโดยใช้วิธีการหมัก ซึ่งพบว่าร้อยละ 99 ของกรดซิตริก ผลิตมาจากการหมักด้วยจุลินทรีย์ (Crueger, W. and Crueger, A. 1982) ได้แก่ รา ยีสต์ และแบคทีเรีย เนื่องจากมีต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูง และได้ผลไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยจากการศึกษา พบว่า เชื้อรา *Aspergillus niger* เป็นเชื้อราที่เหมาะสมในการผลิตกรดซิตริกในระดับอุตสาหกรรม (Angumeenal, A.R. and Venkappayya, D. 2013) เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตกรดซิตริกมากกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายพันธุ์ที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์แล้วจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกรดซิตริกมากยิ่งขึ้นอีก

ในภาคอุตสาหกรรมมีการนำกรดซิตริกไปใช้ในหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องดื่ม (Food and beverage industries) (Grewal, H.S. and Kalra, K.L. 1995) ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตกรดซิตริกอยู่ที่ 1.6 ล้านตันต่อปี (Karthikeyan, A. and Sivakumar, N. 2010) เนื่องจากกรดซิตริกมีความสามารถในการละลายน้ำสูง มีความเป็นพิษต่ำ เป็นกรดที่มีรสชาติดี และยังสามารถย่อยสลายได้ง่ายในธรรมชาติ รวมทั้งการใช้กรดซิตริกเป็นตัวปรับสภาพความเป็นกรด (Acidulant) ในอาหารกระป๋องหรือน้ำอัดลม (Menlo, P. 1981) ยังเป็นตัวช่วยเพิ่มรส ลดความฝาดควบคุมความเป็นกรด และป้องกันการขึ้นของเครื่องดื่มที่ทำจากน้ำผลไม้ (Rohr, M. and Kubicek, C.P. 1980) เป็นต้น นอกจากนี้ กรดซิตริกยังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยาประมาณร้อยละ 10 และใช้ในอุตสาหกรรมชนิดอื่น ๆ อีกประมาณร้อยละ 15 (Milsom, P.E. and Meers, J.L. 1985) อย่างไรก็ตาม การผลิตกรดซิตริกในเชิงอุตสาหกรรมยังประสบปัญหาด้านประสิทธิภาพ และต้นทุนในการผลิต ทำให้ต้องมีการพิจารณาในแง่ของการใช้ประโยชน์ชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีราคาคุ้มค่ากับการลงทุน ซึ่งประกอบด้วย การพัฒนาขั้นตอน และกระบวนการผลิต การคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อรา และชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (สมศักดิ์ สร้างบิน. 2542) นอกจากนี้ จากการศึกษาในประเทศไทย ยังคงมีความต้องการกรดซิตริกเป็นวัตถุดิบในการผลิตสูง โดยคิดเป็นมูลค่าปีละหลายพันล้านบาท (สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์. 2555) ทำให้ในปัจจุบันมีการคิดค้น และวิจัยเพื่อหาแหล่งชีวมวลอื่น ๆ มาใช้

ในการศึกษาศักยภาพในการผลิตกรดซิตริกจากกระบวนการหมักนอกเหนือไปจากวัตถุดิบที่มีการใช้ประโยชน์ดังกล่าวอยู่แล้ว เช่น กากน้ำตาลจากอ้อย กากน้ำตาลจากหัวบีท และแป้ง เป็นต้น

จากการที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีวัสดุเหลือทิ้ง และวัตถุดิบราคาถูกลดลงอย่าง ที่อาจมีศักยภาพในการนำมาใช้ในการผลิตกรดซิตริกได้ โดยเฉพาะของเสียจากเศษผลไม้ ซึ่งหากสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม จะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ และเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ทั้งยังเป็นการช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้ง ทำให้ลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นในการศึกษาปริมาณผลผลิต และสภาวะในการผลิตกรดซิตริกจากกระบวนการหมักเศษของเสียจากผลไม้ โดยใช้เชื้อรา *Aspergillus niger* เป็นตัวย่อยสลาย เพื่อให้ได้ผลผลิตกรดซิตริกในปริมาณต่าง ๆ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตกรดซิตริกจากกระบวนการหมักเศษของเสียจากผลไม้
- 2) เพื่อศึกษาสภาวะในการผลิตกรดซิตริกด้วยกระบวนการหมักเศษของเสียจากผลไม้

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้เชื้อรา *Aspergillus niger* เป็นตัวย่อยสลายเศษของเสียจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ขนุน สับปะรด และแตงโม เพื่อให้ได้ผลผลิตกรดซิตริกในปริมาณต่าง ๆ และทำการศึกษาสภาวะสำหรับกระบวนการหมักเพื่อให้ได้ผลผลิตกรดซิตริก ได้แก่ อุณหภูมิในการหมัก (fermented temperature)

2) สถานที่ทำการศึกษา: ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

3) ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา: ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2556 – มิถุนายน 2558

## 1.4 คำนิยามศัพท์

1) การหมัก หมายถึง การหมักเศษของเสียจากผลไม้ในสภาพที่มีอากาศ โดยใช้เชื้อรา *Aspergillus niger*

2) เชื้อรา *Aspergillus niger* หมายถึง เชื้อรา *Aspergillus niger* สายพันธุ์ TISTR 3063

3) ผลผลิตกรดซิตริก หมายถึง ปริมาณกรดซิตริกที่ได้จากกระบวนการหมักเศษของเสียจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ โดยใช้เชื้อรา *Aspergillus niger*

4) เศษของเสียจากผลไม้ หมายถึง ส่วนใดส่วนหนึ่งของผลไม้ที่เหลือจากการบริโภค หรือเป็นส่วนที่คนส่วนใหญ่ไม่นิยมบริโภค ดังนี้ 1. ขนุน ได้แก่ ส่วนซังของขนุน 2. สับปะรด ได้แก่ ส่วนแกนของสับปะรด และ 3. แตงโม ได้แก่ ส่วนเปลือกของแตงโม

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทำให้ทราบถึงศักยภาพในการผลิตกรดซิตริกจากกระบวนการหมักเศษของเสียจากผลไม้โดยใช้เชื้อรา
- 2) ได้ข้อมูลสถานะสำหรับการหมักเศษของเสียจากผลไม้เพื่อให้ได้ผลผลิตกรดซิตริก
- 3) ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม และการนำกรดซิตริกไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ ต่อไป

